

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-289013

(43)Date of publication of application : 19.10.2001

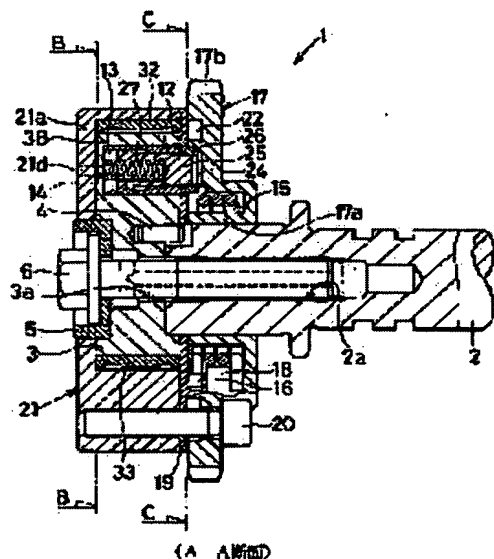
(51)Int.Cl.

F01L 1/34

(21)Application number : 2000-101919 (71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 04.04.2000 (72)Inventor : MORII TAISHI

(54) VARIABLE VALVE TIMING DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To apply the structure for supplying the hydraulic fluid to second spark-advance hydraulic chambers or second spark-lag hydraulic chambers through first spark-advance hydraulic chambers or first spark-lag hydraulic chambers for a device provided with multiple number of vanes.

SOLUTION: The first spark-advance hydraulic chamber formed at two positions among spark-advance hydraulic chambers formed at four positions in one side in the circumferential direction of a vane 3B is directly communicated with a first oil passage provided in a rotor 3, and the residual two spark- advance hydraulic

chambers are communicated with the first spark-advance hydraulic chamber through a communication port of a plate 19 and a communication groove 22 provided in a sprocket 17. The first spark-lag hydraulic chambers formed at two positions among spark-lag hydraulic chambers formed at four positions in the other side in the circumferential direction of the vane 3B is directly communicated with a second oil passage provided in the rotor 3, and the residual two second spark-lag hydraulic chambers are communicated with the second spark-lag hydraulic chamber through the communication port of the plate 19 and a spring chamber 18 provided in the sprocket 17.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Rota where it has the shank fixed to an internal combustion engine's cam shaft, and two or more vanes protruded on the perimeter of this shank, It is supported by this Rota and same axle pivotable, hold said vane, and said vane forms two or more vane actuation rooms which can be relatively rotated in the predetermined include-angle range. It has the whole housing which turning effort is transmitted and rotates from said internal combustion engine's driving shaft. The space formed in the hoop direction one side of said vane in said vane actuation interior of a room A tooth-lead-angle oil pressure room, And the space formed in the hoop direction other side of said vane is constituted as a lag oil pressure room. It is adjustable valve timing equipment which carries out adjustable [ of the rotation phase of said Rota to said whole housing ] with the oil pressure by which feeding and discarding are carried out to both the oil pressure room. It has the free passage oilway which opens for free passage said 1st tooth-lead-angle oil pressure room formed in said different vane actuation interior of a room, said 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or said 1st lag oil pressure room, and said 2nd lag oil pressure room. In said 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or the 2nd lag oil pressure room It is adjustable valve timing equipment with which hydraulic oil is supplied through said free passage oilway via said 1st tooth-lead-angle oil pressure room or the 1st lag oil pressure room, and said free passage oilway is characterized by preparing at least the part in said whole housing.

[Claim 2] It is adjustable valve timing equipment characterized by carrying out opening to the thrust side of said whole housing in which said free passage oilway forms the shaft-orientations end side or other end side of said vane actuation room in the adjustable valve timing equipment indicated to claim 1.

[Claim 3] It is adjustable valve timing equipment characterized by carrying out opening of said free passage oilway near the outermost diameter of said 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or said 2nd lag oil pressure room in the adjustable valve timing equipment indicated to claim 2.

[Claim 4] It is adjustable valve timing equipment characterized by for said free passage oilway bypassing the shank of said Rota in which adjustable valve timing equipment indicated to claims 1-3, and being prepared in said whole housing.

[Claim 5] It is adjustable valve timing equipment characterized by having provided the coil spring which energizes said Rota in the direction of a tooth lead angle to said whole housing in which adjustable valve timing equipment indicated to claims 1-4, and for said whole housing having had the annular spring room which contains said coil spring around said cam shaft or the shank of said Rota, and using this spring room as said free passage oilway.

[Claim 6] In which adjustable valve timing equipment indicated to claims 1-4 said whole housing The sprocket connected with said internal combustion engine's driving shaft, and housing which is fixed to this sprocket and forms a sliding surface with said vane, and the shaft-orientations end side of said vane actuation room, It intervenes between said sprockets and said housing, and the plate which forms the shaft-orientations other end side of said vane actuation room is provided. On this plate Adjustable valve timing equipment characterized by preparing free passage opening which carries out opening as said a part of free passage oilway in said 1st tooth-lead-angle oil pressure room, the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or said 1st lag oil pressure room, and the 2nd lag oil pressure room.

[Claim 7] In the adjustable valve timing equipment indicated to claim 6, the coil spring which energizes said Rota in the direction of a tooth lead angle to said whole housing is provided. Said sprocket The annular spring room which contains said coil spring is formed in the surroundings of said cam shaft or the shank of said Rota, and this spring room is used as said free passage oilway. On said plate Adjustable valve timing equipment characterized by free passage opening which opens said spring room, said 1st tooth-lead-angle oil pressure room and the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or said spring room, said 1st lag oil pressure room, and the 2nd lag oil pressure room for free passage carrying out opening.

[Claim 8] which adjustable valve timing equipment indicated to claims 1-7 -- setting -- said Rota -- the number of sheets of said vane -- four or more sheets -- and it is set as even number -- having -- said 1st tooth-lead-angle oil pressure room, the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or said 1st lag oil pressure room, and the 2nd lag

oil pressure room -- respectively -- same number \*\*\*\*\* -- the adjustable valve timing equipment characterized by things.

[Claim 9] It is adjustable valve timing equipment characterized by arranging said 1st tooth-lead-angle oil pressure room, the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or said 1st lag oil pressure room, and the 2nd lag oil pressure room at axial symmetry in the adjustable valve timing equipment indicated to claim 8.

[Claim 10] In which adjustable valve timing equipment indicated to claims 1-9 It is included in what [ of said whole Rota and said whole housing ] one, or one side movable. It has the stopper pin which restrains relative rotation with said whole Rota and said whole housing by fitting into the stopper hole prepared in another side. If hydraulic oil is supplied to the sump slot which was open for free passage with said stopper hole, and was prepared and oil pressure joins said stopper pin It has the stopper device in which said stopper pin is extruded from said stopper hole, and rotation regulation with said Rota by said stopper pin and said whole housing is canceled. Adjustable valve timing equipment characterized by securing oil pressure required in order to supply hydraulic oil to said sump slot and to extrude said stopper pin from said stopper hole before said 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or the 2nd lag oil pressure room is filled up with hydraulic oil at least.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the adjustable valve timing equipment which carries out adjustable [ of the closing motion stage of an internal combustion engine's inlet valve or an exhaust valve ].

[0002]

[Description of the Prior Art] Before, vane type valve timing equipment is well-known. This equipment forms a tooth-lead-angle oil pressure room and a lag oil pressure room in the both sides of a vane, and is controlling the angle-of-rotation location of a vane by oil pressure balance of both the oil pressure room. However, with this equipment, if liquid seal of the oilway which is open for free passage in an oil pressure room and an oil pressure room is not carried out completely, torque fluctuation of a cam shaft will raise the pressure of an oil pressure room through a vane, and will cause the external leakage of hydraulic oil with include-angle fluctuation of a vane.

Moreover, when hydraulic oil leaks, fluctuation of a vane becomes easy further and control stability will be spoiled. Then, there is a "vane type rotation phase adjustment" indicated by for example, the international public presentation number WO 95/No. 31633 official report as a technique for securing control stability. This equipment is structure which carries out the feeding and discarding of the hydraulic oil to the tooth-lead-angle oil pressure room or lag oil pressure room of another side via one tooth-lead-angle oil pressure room or lag oil pressure room. In this case, since it is [ hydraulic oil ] leakage-hard and it is made, it is possible to be able to make small oil pressure fluctuation of a tooth-lead-angle oil pressure room or a lag oil pressure room, and to control fluctuation of a vane.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, conventionally which was indicated by the above-mentioned official report, the free passage oilway which opens one tooth-lead-angle oil pressure room or a lag oil pressure room, the tooth-lead-angle oil pressure room of another side, or a lag oil pressure room for free passage penetrates the shank of a vane, and equipment is formed. In this case, in order to be anxious about the fall of a shank on the strength, it is difficult to make [ many ] the number of a free passage oilway. However, since a projected net area is increased and control oil pressure can be made low in recent years, equipment with much (for example, four sheets) vane number of sheets is common, and it is very difficult to apply the structure of equipment to equipment with much vane number of sheets conventionally. Accomplishing this invention based on the above-mentioned situation, the purpose has the structure which carries out the feeding and discarding of the hydraulic oil to the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or the 2nd lag oil pressure room via the 1st tooth-lead-angle oil pressure room or the 1st lag oil pressure room, and is to offer the adjustable valve timing equipment which can apply the free passage oilway which opens oil pressure rooms for free passage also to equipment with much vane number of sheets.

[0004]

[Means for Solving the Problem] (Means of claim 1) The adjustable valve timing equipment of this invention It has the free passage oilway which opens for free passage the 1st tooth-lead-angle oil pressure room, the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or the 1st lag oil pressure room formed in the different vane actuation interior of a room, and the 2nd lag oil pressure room. Hydraulic oil is supplied to the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or the 2nd lag oil pressure room through a free passage oilway via the 1st tooth-lead-angle oil pressure room or the 1st lag oil

pressure room, and, as for the free passage oilway, at least the part is prepared in the whole housing. With this structure, the fall of the shank of Rota on the strength can be suppressed as compared with the case where all the free passage oilways are prepared in the shank of Rota.

[0005] (Means of claim 2) In the adjustable valve timing equipment indicated to claim 1, opening of the free passage oilway is carried out to the thrust side of the whole housing which forms the shaft-orientations end side or other end side of a vane actuation room. Thereby, a part of free passage oilway [ at least ] can be prepared in the whole housing.

[0006] (Means of claim 3) In the adjustable valve timing equipment indicated to claim 2, opening of the free passage oilway is carried out near the outermost diameter of the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or the 2nd lag oil pressure room. When an internal combustion engine is suspended as compared with the time of carrying out opening of the free passage oilway near the innermost diameter of the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or the 2nd lag oil pressure room, in this case, in an upper part [ center of rotation ] side Since the direction of the free passage oilway which carries out opening near an outermost diameter comes to a location higher than the free passage oilway which carries out opening near an innermost diameter, the amount into which the hydraulic oil of the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or the 2nd lag oil pressure room flows through a free passage oilway can be lessened. It is possible to be filled up more with the hydraulic oil to a tooth-lead-angle oil pressure room or a lag oil pressure room for a short time by this, when an internal combustion engine is put into operation.

[0007] (Means of claim 4) In which adjustable valve timing equipment indicated to claims 1-3, a free passage oilway bypasses the shank of Rota and is prepared in the whole housing. In this case, since it is not necessary to prepare a free passage oilway in the shank of Rota, the fall of the shank of Rota on the strength is avoidable.

[0008] (Means of claim 5) In which adjustable valve timing equipment indicated to claims 1-4, the coil spring which energizes Rota in the direction of a tooth lead angle to the whole housing was provided, and the whole housing had the annular spring room which contains a coil spring, and uses this spring room for the surroundings of a cam shaft or the shank of Rota as a free passage oilway. In this case, since it is not necessary to newly prepare a free passage oilway, the cost for preparing a free passage oilway can be held down low. Moreover, since a certain spring room is already used as a free passage oilway, the structural change by preparing a free passage oilway can be made small.

[0009] In which adjustable valve timing equipment indicated to claims 1-4 (Means of claim 6) The whole housing The sprocket connected with an internal combustion engine's driving shaft, and housing which is fixed to this sprocket and forms a sliding surface with a vane, and the shaft-orientations end side of a vane actuation room, It intervenes between a sprocket and housing and the plate which forms the shaft-orientations other end side of a vane actuation room is provided. On this plate As a part of free passage oilway, free passage opening which carries out opening is prepared in the 1st tooth-lead-angle oil pressure room, the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or the 1st lag oil pressure room, and the 2nd lag oil pressure room. According to this configuration, a part of free passage oilway can be prepared in the outside of a plate at least to a vane actuation room.

[0010] In the adjustable valve timing equipment indicated to claim 6, the coil spring which energizes Rota in the direction of a tooth lead angle to the whole housing is provided. (Means of claim 7) A sprocket The annular spring room which contains a coil spring is formed in the surroundings of a cam shaft or the shank of Rota, and this spring room is used as a free passage oilway. On a plate Free passage opening which opens a spring room, the 1st tooth-lead-angle oil pressure room and the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or a spring room, the 1st lag oil pressure room, and the 2nd lag oil pressure room for free passage is carrying out opening. In this case, since it is not necessary to newly prepare a free passage oilway, the cost for preparing a free passage oilway can be held down low. Moreover, since a certain spring room is already used as a free passage oilway, the structural change by preparing a free passage oilway can be made small. Furthermore, since the spring room is formed in the outside of a plate to the vane actuation room, most free passage oilways can be prepared in the outside of a plate.

[0011] (Means of claim 8) which adjustable valve timing equipment indicated to claims 1-7 -- setting -- Rota -- the number of sheets of a vane -- four or more sheets -- and it is set as even number -- having -- the 1st tooth-lead-angle oil pressure room, the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or the 1st lag oil pressure room, and the 2nd lag oil pressure room -- respectively -- same number \*\*\*\*\*. If the number of sheets of a vane is made into the even number of four or more sheets, as for a tooth-lead-angle oil pressure room and a lag oil pressure room, only vane number of sheets and the same number will be prepared, respectively. In this case, it is possible to control fluctuation of a vane effectively, without expanding sharply the time amount filled up with hydraulic oil to each oil pressure room by making into the same number the 1st tooth-lead-angle oil pressure room, the 2nd tooth-lead-angle oil



pressure room or the 1st lag oil pressure room opened for free passage by the free passage oilway, and the 2nd lag oil pressure room, respectively.

[0012] (Means of claim 9) In the adjustable valve timing equipment indicated to claim 8, the 1st tooth-lead-angle oil pressure room, the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or the 1st lag oil pressure room, and the 2nd lag oil pressure room are arranged at axial symmetry. Thereby, the good adjustable valve timing equipment of balance is realizable.

[0013] In which adjustable valve timing equipment indicated to claims 1-9 (Means of claim 10) It is included in what [ of Rota and the whole housing ] one, or one side movable, and has the stopper pin which restrains relative rotation with Rota and the whole housing by fitting into the stopper hole prepared in another side. If hydraulic oil is supplied to the sump slot which was open for free passage with the stopper hole, and was prepared and oil pressure joins a stopper pin It has the stopper device in which a stopper pin is extruded from a stopper hole and rotation regulation with whole Rota and whole housing by the stopper pin is canceled. Oil pressure required in order to supply hydraulic oil to a sump slot and to extrude a stopper pin from a stopper hole, before the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or the 2nd lag oil pressure room is filled up with hydraulic oil at least is secured. According to this configuration, before the 2nd tooth-lead-angle oil pressure room or the 2nd lag oil pressure room is filled up with hydraulic oil at least, a stopper pin can be extruded from a stopper hole. In this case, since a stopper pin can be sampled quickly and smoothly from a stopper hole, warm-up time can be shortened and improvement in responsibility can be aimed at.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Next, the operation gestalt of this invention is explained based on a drawing. Drawing 1 is the sectional view (A-A sectional view of drawing 2 ) of adjustable valve timing equipment 1. It is fixed to the cam shaft 2 for carrying out the closing-motion drive of the engine inlet valve or the engine (internal combustion engine) exhaust valve which is not illustrated, and the adjustable valve-timing equipment 1 of this example is equipped with a cam shaft 2, Rota 3 rotated to one, and the whole (it lower-\*\*) housing which an engine turning effort is transmitted and rotates, controls the rotation phase of Rota 3 to the whole housing by oil pressure, and carries out adjustable [ of the closing-motion stage (valve timing) of an inlet valve or an exhaust valve ].

[0015] (Configuration of Rota 3) Rota 3 consists of shank 3A which has through tube 3a in the center section, and vane of two or more sheets (this example four sheets) 3B (refer to drawing 2 ) which protruded on the perimeter of this shank 3A. This Rota

3 compares the end side (right-hand side end face of drawing 1 ) of shank 3A to the apical surface of a cam shaft 2. By the pin 4 which engages with both, the hoop direction location to a cam shaft 2 is determined, and from the other end side of shank 3A, a bolt 6 is inserted in through tube 3a of shank 3A through a bush 5, the bolt 6 is combined with screw hole 2a formed in the cam shaft 2, and it is fixed to a cam shaft 2.

[0016] a) The 1st oilway 7 and 2nd oilway 8 are prepared in shank 3A. It is a path leading to the 1st tooth-lead-angle oil pressure room mentioned later, and as shown in drawing 5 , an end carries out opening of the 1st oilway 7 to the peripheral face of shank 3A, the other end carries out opening to the inner skin of shank 3A, and it is opening shank 3A for free passage with the oilway 9 which was penetrated and prepared in radial and was prepared in the bolt 6, and the oilway 10 prepared in the cam shaft 2. The 2nd oilway 8 is a path leading to the 1st lag oil pressure room mentioned later, and as shown in drawing 6 , an end carries out opening of it to the peripheral face of shank 3A, and the other end carries out opening to the end side of shank 3A, and it is open for free passage to the oilway 11 prepared in the cam shaft 2. Every two of of this the 1st oilway 7 and 2nd oilway 8 are prepared respectively, and they are prepared in the position of symmetry of the direction of a path to the center of rotation of shank 3A (refer to drawing 2 ).

[0017] b) Vane of four sheets 3B is prepared in the perimeter of shank 3A at abbreviation regular intervals, as shown in drawing 2 . However, as for vane 3B of the lot which counters in the direction of a path, the width of face of a hoop direction is greatly prepared from vane 3B of other lots. That hoop direction width of face is large, the cylinder hole 13 with which the sleeve 12 of a cylindrical shape is pressed fit in vane 3B, while the stoma 14 which is open for free passage to this cylinder hole 13 are formed, and press fit immobilization of the engagement pin 16 which engages with the other end of the return spring 15 (refer to drawing 1 and drawing 3 ) mentioned later is carried out at vane 3B of another side. Opening of the cylinder hole 13 is carried out to the end side of vane 3B, and it has the base in the other end side. The stoma 14 is penetrated and formed from the base of the cylinder hole 13 to the other end side of vane 3B. As shown in drawing 1 , the engagement pin 16 is projected from the end side of vane 3B, and is installed to the spring room 18 established in the below-mentioned sprocket 17.

[0018] (Configuration of the whole housing) The whole housing consists of housing 21 grades fixed to a sprocket 17 with a bolt 20 through the sprocket 17 which turning effort is delivered through a chain (not shown) from an engine crankshaft (a driving

shaft/illustration of is not done), the plate 19 which adjoins the other end side side (left end side side of drawing 1 ) of this sprocket 17, and this plate 19.

a) as shown in drawing 3 , a sprocket 17 has cylinder boss section 17a in the center section, is the torus in which tooth part 17b for hanging a chain on a periphery was formed, inserts cylinder boss section 17a in the periphery of a cam shaft 2, and supports it to a cam shaft 2 -- having -- a cam shaft 2 and relatively -- it is prepared pivotable. The sump slot 24 grade which is open for free passage in the annular spring room 18, the radii-like free passage slot 22, four screw holes 23 that insert in a bolt 20, and the spring room 18 is prepared in this sprocket 17.

[0019] The spring room 18 is the space for containing a return spring 15, as shown in drawing 3 , expansion room 18a which an outer diameter expands is prepared in the shape of radii in a part of hoop direction, and engagement slot 18b which supports the end section of a return spring 15 is prepared in the base of the expansion room 18a. A return spring 15 generates torque in a sprocket 17 and vane 3B between the engagement pins 16 by which press fit immobilization was carried out, and is energizing Rota 3 to a sprocket 17 in the direction of a tooth lead angle (the direction of a RRC of drawing 2 ). space for the free passage slot 22 to open for free passage free passage opening (for it to mention later) of plurality (this example four pieces) formed in a plate 19 -- it is -- the periphery approach (inside of tooth part 17b) of a sprocket 17 -- about [ of the perimeter ] -- it is prepared in the shape of radii over three fourths.

[0020] The sump slot 24 is formed in order to apply oil pressure to the stopper pin 25 of lower \*\*, as shown in drawing 3 , it is located in expansion room 18a of the spring room 18, and the abbreviation opposite side to the center of rotation, is open for free passage in the spring room 18, and is prepared in the shape of a rectangle. Moreover, the ring-like bush 26 is being fixed to the end side of a sprocket 17 in which the sump slot 24 was established by press fit. In addition, opening of the spring room 18, the above-mentioned free passage slot 22, and the above-mentioned sump slot 24 was carried out to the other end side side (left end side side of drawing 1 ) of a sprocket 17, respectively, and the end side side has closed them. A bush 26 forms the stopper hole of this invention, and in the maximum tooth-lead-angle location (location shown in drawing 2 ) of Rota 3 to a sprocket 17, a location the cylinder hole 13 and hoop direction which were established in the above-mentioned vane 3B, and radial is in agreement, and is prepared.

[0021] A stopper pin 25 is attached to the interior of the sleeve 12 pressed fit in the cylinder hole 13 of vane 3B with a spring 27, and is energized with the spring 27 to the

sprocket 17 side (right of drawing 1 ). This stopper pin 25 can restrain the rotation of Rota 3 to a sprocket 17 by fitting into the interior of the bush 26 pressed fit in the sprocket 17, when Rota 3 is located in the maximum tooth-lead-angle location. A rotation of Rota 3 is attained by supplying hydraulic oil to the sump slot 24, and extruding a stopper pin 25 from a bush 26, if the oil pressure concerning the apical surface of a stopper pin 25 overcomes the energization force of a spring 27 where a rotation of this Rota 3 is restrained.

[0022] b) A plate 19 is a tabular torus and is prepared in the magnitude with which the outer diameter can plug up the free passage slot 22 of a sprocket 17. This plate 19 was arranged between a sprocket 17 and Rota 3, and has covered the other end side of a sprocket 17. Fitting hole 19a which fits into a cam shaft 2 as shown in a plate 19 at drawing 4 , Four round hole 19b which inserts in a bolt 20, round hole 19c which fits in the bush 26 pressed fit in a sprocket 17, Four free passage openings 28 which are open for free passage into 19d of radii-like relief grooves which permit migration of the engagement pin 16 mentioned above, and the free passage slot 22 of a sprocket 17, and four free passage openings 29 which are open for free passage in the spring room 18 of a sprocket 17 are formed.

[0023] c) As shown in drawing 2 , four flabellate form vane actuation rooms were formed in the interior, and housing 21 held vane 3B in each vane actuation room, respectively, and has covered the outside in Rota 3. The end side of shaft orientations is blockaded with a plate 19, and an other end side is blockaded by thrust wall surface 21a (refer to drawing 1 ) of housing 21, and a vane actuation room is divided by four protrusion sections 21c which projects in the direction of a core inside cylinder outer wall section 21b of housing 21 in a hoop direction, and is formed in the magnitude which vane 3B held in the interior can rotate relatively in the predetermined include-angle range. this vane actuation room constitutes the space formed in the tooth-lead-angle oil pressure room 30 and hoop direction other side of vane 3B in the space formed in the hoop direction one side of vane 3B from that interior as a lag oil pressure room 31 -- having -- both the oil pressure room -- the chip seals 32 and 33 -- liquid -- it is kept dense.

[0024] Here, four tooth-lead-angle oil pressure rooms 30 are mutually open for free passage through four free passage openings 28 prepared in the plate 19, and the free passage slot 22 established in the sprocket 17. That is, as shown in drawing 2 , opening of the four free passage openings 28 is carried out to four tooth-lead-angle oil pressure rooms 30 where each differs. Among four places, however, two tooth-lead-angle oil pressure rooms 30 (henceforth referred to as 1st

tooth-lead-angle oil pressure room 30a) It is directly open for free passage with the 1st oilway 7 prepared in Rota 3, respectively, and two next tooth-lead-angle oil pressure rooms 30 (henceforth referred to as 2nd tooth-lead-angle oil pressure room 30b) are open for free passage with the 1st oilway 7 of Rota 3 through the free passage slot 22 established in the sprocket 17, and 1st tooth-lead-angle oil pressure room 30a.

[0025] Moreover, four lag oil pressure rooms 31 are mutually open for free passage through four free passage openings 29 prepared in the plate 19, and the spring room 18 established in the sprocket 17. That is, as shown in drawing 2, opening of the four free passage openings 29 is carried out to four lag oil pressure rooms 31 where each differs. Among four places, however, two lag oil pressure rooms 31 (henceforth referred to as 1st lag oil pressure room 31a) It is directly open for free passage with the 2nd oilway 8 prepared in Rota 3, respectively, and two next lag oil pressure rooms 31 (henceforth referred to as 2nd lag oil pressure room 31b) are open for free passage with the 2nd oilway 8 of Rota 3 through the spring room 18 established in the sprocket 17, and 1st lag oil pressure room 31a.

[0026] Next, the description of the adjustable valve timing equipment 1 shown in this example is explained. For example, while an engine stops and hydraulic oil is flowing out of the tooth-lead-angle oil pressure room 30 and the lag oil pressure room 31, Rota 3 has returned to the initial valve position (the maximum tooth-lead-angle location) shown in drawing 2 according to the energization force of a return spring 15. In this condition, as shown in drawing 1, the stopper pin 25 was energized by the spring 27, it fitted into the bush 26, and what (it riots) Rota 3 moves to a hand of cut is prevented.

[0027] Then, if an ignition switch is turned on, a hydraulic pump (not shown) will operate in response to the command from ECU (electronic control) which is not illustrated, and hydraulic oil will be supplied to the tooth-lead-angle oil pressure room 30 via the 1st oilway 7 prepared in oilway 9 → Rota 3 established in the oilway 10 → bolt 6 prepared in the cam shaft 2 from the engine hydraulic circuit (not shown). At this time, hydraulic oil is previously supplied to 1st tooth-lead-angle oil pressure room 30a which is directly [ the 1st oilway 7 of Rota 3, and ] open for free passage, and hydraulic oil is supplied to 2nd tooth-lead-angle oil pressure room 30b after that through the free passage opening 28 of a plate 19, and the free passage slot 22 of a sprocket 17 from 1st tooth-lead-angle oil pressure room 30a.

[0028] If the tooth-lead-angle oil pressure room 30 is filled up with hydraulic oil, an oil pressure path will be changed and the oilway 11 prepared in the cam shaft 2 will be

connected to a hydraulic circuit. And hydraulic oil is supplied to the lag oil pressure room 31 from a hydraulic circuit via the 2nd oilway 8 prepared in oilway 11 → Rota 3 of a cam shaft 2. At this time, hydraulic oil is previously supplied to 1st lag oil pressure room 31a which is directly [ the 2nd oilway 8 of Rota 3, and ] open for free passage, and hydraulic oil is supplied to 2nd lag oil pressure room 31b after that through the free passage opening 29 of a plate 19, and the spring room 18 of a sprocket 17 from 1st lag oil pressure room 31a.

[0029] Moreover, if hydraulic oil is supplied to 1st lag oil pressure room 31a, since it will flow into the sump slot 24 where some flowing hydraulic oil opens the spring room 18 for free passage in the spring room 18, oil pressure acts on the end face of a stopper pin 25. If the oil pressure overcomes the energization force of a spring 27, a stopper pin 25 will be extruded from a bush 26, and the angular-position control of Rota 3 of it will be attained. In addition, when the stopper pin 25 has fitted into a bush 26 (i.e., when Rota 3 is located in the maximum tooth-lead-angle location), it is open for free passage with 21d (refer to drawing 1 ) of through tubes by which the stoma 14 which carries out opening was formed in the base of the cylinder hole 13 at thrust wall surface 21a of housing 21, and it is constituted so that the back pressure of a stopper pin 25 may be missed to the exterior.

[0030] (Effectiveness of this example) 2nd tooth-lead-angle oil pressure room 30b opens above-mentioned adjustable valve timing equipment 1 for free passage with 1st tooth-lead-angle oil pressure room 30a through the free passage slot 22, and hydraulic oil is supplied to 2nd tooth-lead-angle oil pressure room 30b via the 1st tooth-lead-angle oil pressure room 30a and the free passage slot 22. Therefore, also when hydraulic oil flows out of 2nd tooth-lead-angle oil pressure room 30b, it will not flow out of 2nd tooth-lead-angle oil pressure room 30b into the 1st oilway 7 prepared in direct Rota 3, and will flow out via the free passage slot 22 and 1st tooth-lead-angle oil pressure room 30a. Since the amount of the hydraulic oil which leaks and comes out from the tooth-lead-angle oil pressure room 30 can be lessened by this even if the internal pressure of the tooth-lead-angle oil pressure room 30 rises by fluctuation of vane 3B, it is possible to be able to make small fluctuation of vane 3B in the vane actuation interior of a room, consequently to control torque fluctuation of a cam shaft 2.

[0031] Similarly, 2nd lag oil pressure room 31b is open for free passage with 1st lag oil pressure room 31a through the spring room 18, and hydraulic oil is supplied via the 1st lag oil pressure room 31a and the spring room 18. Therefore, also when hydraulic oil flows out of 2nd lag oil pressure room 31b, it will not flow out of 2nd lag oil pressure

room 31b into the 2nd oilway 8 prepared in direct Rota 3, and will flow out via the spring room 18 and 1st lag oil pressure room 31a. Since the amount of the hydraulic oil which leaks and comes out from the lag oil pressure room 31 can be lessened by this even if the internal pressure of the lag oil pressure room 31 rises by fluctuation of vane 3B, it is possible to be able to make small fluctuation of vane 3B in the vane actuation interior of a room, consequently to control torque fluctuation of a cam shaft 2. Since this adjustable valve timing equipment 1 has established the spring room 18 which opens for free passage the free passage slot 22 which opens 1st tooth-lead-angle oil pressure room 30a and 2nd tooth-lead-angle oil pressure room 30b for free passage and 1st lag oil pressure room 31a, and 2nd lag oil pressure room 31b in the sprocket 17, respectively, As compared with the case where the free passage oilway of this invention is prepared in shank 3A of Rota 3, there is no fall of Rota shank 3A on the strength, and dependability can be improved.

[0032] Moreover, although the free passage opening 28 which opens the tooth-lead-angle oil pressure room 30 and the free passage slot 22 for free passage, and the free passage opening 29 which opens the lag oil pressure room 31 and the spring room 18 for free passage are formed in the plate 19 As for especially the free passage opening 29 that carries out opening to the free passage opening 28 or 2nd lag oil pressure room 31b which carries out opening to 2nd tooth-lead-angle oil pressure room 30b, it is desirable among these free passage openings 28 and 29 to prepare near the outermost diameter of 2nd tooth-lead-angle oil pressure room 30b or 2nd lag oil pressure room 31b. As compared with the time of forming the free passage openings 28 or 29 near the innermost diameter of 2nd tooth-lead-angle oil pressure room 30b or 2nd lag oil pressure room 31b, this When an engine is suspended, in an upper part [ center of rotation ] side Since it comes to the location where the free passage openings 28 or 29 prepared near the outermost diameter are more expensive than the free passage openings 28 or 29 prepared near the innermost diameter, the hydraulic oil of 2nd tooth-lead-angle oil pressure room 30b or 2nd lag oil pressure room 31b can lessen the amount which flows out from the free passage openings 28 or 29. It is possible to be filled up more with the hydraulic oil to the tooth-lead-angle oil pressure room 30 or the lag oil pressure room 31 for a short time by this, when an engine is put into operation. Both free passage openings 29 which carry out opening to the free passage opening 28 and 2nd lag oil pressure room 31b which carry out opening to 2nd tooth-lead-angle oil pressure room 30b like this example However, each oil pressure room 30b, It is desirable to form the free passage opening 28 in which preparing near the outermost diameter of 31b carries out opening to the tooth-lead-angle oil

pressure room 30 as it is shown in drawing 2 , when structurally difficult near the outermost diameter of the tooth-lead-angle oil pressure room 30.

[0033] (Modification) Although the spring room 18 which opens for free passage the free passage slot 22 which opens 1st tooth-lead-angle oil pressure room 30a and 2nd tooth-lead-angle oil pressure room 30b for free passage and 1st lag oil pressure room 31a, and 2nd lag oil pressure room 31b is established in the sprocket 17 in the above-mentioned example, you may prepare in a housing 21 side. Or a part of free passage oilway of this invention may be prepared in a cam shaft 2. Moreover, as long as the need reinforcement of Rota shank 3A is securable, a part of free passage oilway may be prepared in Rota shank 3A. There is not four number of sheets of vane 3B, for example, this invention can be applied also to the configuration which has vane 3B of two sheets, three sheets, and five sheets or more.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view (A-A sectional view of drawing 2 ) of adjustable valve timing equipment.

[Drawing 2] It is the sectional view (B-B sectional view of drawing 1 ) of adjustable valve timing equipment.

[Drawing 3] It is the top view (C-C sectional view of drawing 1 ) of a sprocket.

[Drawing 4] It is the top view of a plate.

[Drawing 5] It is the sectional view of the adjustable valve timing equipment in which the relation between a tooth-lead-angle oil pressure room and an oilway is shown.

[Drawing 6] It is the sectional view of the adjustable valve timing equipment in which the relation between a lag oil pressure room and an oilway is shown.

[Description of Notations]

1 Adjustable Valve Timing Equipment

2 Cam Shaft

3 Rota

3A Shank

3B Vane

15 Return Spring (Coil Spring)

17 Sprocket (Housing Whole)

18 Spring Room (Free Passage Oilway)

19 Plate (Housing Whole)



21 Housing (Housing Whole)  
21a Thrust wall surface (thrust side)  
22 Free Passage Slot (Free Passage Oilway)  
24 Sump Slot (Stopper Device)  
25 Stopper Pin (Stopper Device)  
26 Bush (Stopper Hole / Stopper Device)  
27 Spring (Stopper Device)  
28 Free Passage Opening  
29 Free Passage Opening  
30 Tooth-Lead-Angle Oil Pressure Room  
30a The 1st tooth-lead-angle oil pressure room  
30b The 2nd tooth-lead-angle oil pressure room  
31 Lag Oil Pressure Room  
31a The 1st lag oil pressure room  
31b The 2nd lag oil pressure room

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-289013

(P 2 0 0 1 - 2 8 9 0 1 3 A)

(43) 公開日 平成13年10月19日 (2001. 10. 19)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

F01L 1/34

識別記号

F I

F01L 1/34

ターマコード

(参考)

E 3G018

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全9頁)

(21) 出願番号 特願2000-101919 (P 2000-101919)

(22) 出願日 平成12年4月4日 (2000. 4. 4)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 森井 泰詞

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74) 代理人 100080045

弁理士 石黒 健二

F ターム (参考) 3G018 AB02 AB11 BA09 BA33 CA19

DA52 DA57 DA70 DA72 DA73

DA74 FA01 FA08 GA02 GA03

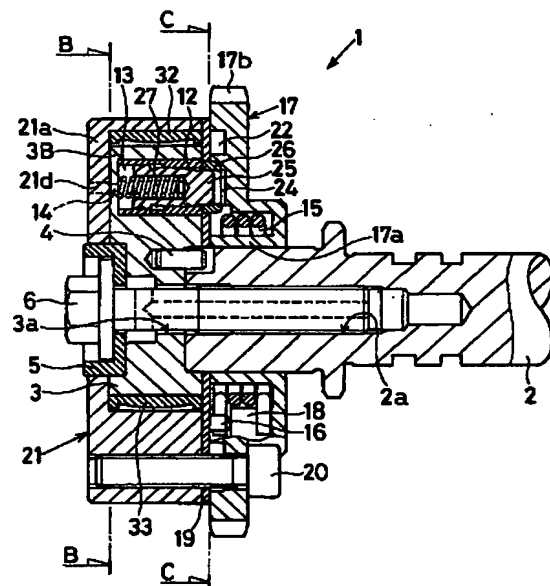
GA21

(54) 【発明の名称】 可変バルブタイミング装置

(57) 【要約】

【課題】 第1の進角油圧室または第1の遅角油圧室を経由して第2の進角油圧室または第2の遅角油圧室に作動油を給排する構造をベーン枚数の多い装置にも適用できること。

【解決手段】 ベーン3Bの周方向一方側に形成される4箇所の進角油圧室のうち2箇所の第1の進角油圧室は、ロータ3に設けられた第1の油路と直接に連通し、残り2箇所の第2の進角油圧室は、プレート19の連通口とスプロケット17に設けられた連通溝22とを介して第1の進角油圧室と連通している。また、ベーン3Bの周方向他方側に形成される4箇所の遅角油圧室のうち2箇所の第1の遅角油圧室は、ロータ3に設けられた第2の油路と直接に連通し、残り2箇所の第2の遅角油圧室は、プレート19の連通口とスプロケット17に設けられたスプリング室18とを介して第2の遅角油圧室と連通している。



(A-A断面)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関のカム軸に固定される軸部を有し、この軸部の周囲に複数のベーンが突設されたロータと、

このロータと同軸に回転可能に支持され、前記ベーンを収容して、前記ベーンが所定の角度範囲で相対的に回転移動できる複数のベーン作動室を形成し、前記内燃機関の駆動軸より回転力が伝達されて回転するハウジング総体とを備え、

前記ベーン作動室内で前記ベーンの周方向一方側に形成される空間を進角油圧室、及び前記ベーンの周方向他方側に形成される空間を遅角油圧室として構成し、その両油圧室に給排される油圧によって前記ハウジング総体に対する前記ロータの回転位相を変化する可変バルブタイミング装置であって、

異なる前記ベーン作動室内に形成される第 1 の前記進角油圧室と第 2 の前記進角油圧室または第 1 の前記遅角油圧室と第 2 の前記遅角油圧室とを連通する連通路を有し、前記第 2 の進角油圧室または第 2 の遅角油圧室には、前記連通路を介して前記第 1 の進角油圧室または第 1 の遅角油圧室を経由して作動油が供給され、前記連通路は、少なくとも一部が前記ハウジング総体に設けられていることを特徴とする可変バルブタイミング装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載した可変バルブタイミング装置において、

前記連通路は、前記ベーン作動室の軸方向一端面または他端面を形成している前記ハウジング総体のスラスト面に開口していることを特徴とする可変バルブタイミング装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載した可変バルブタイミング装置において、

前記連通路は、前記第 2 の進角油圧室または前記第 2 の遅角油圧室の最外径部付近に開口していることを特徴とする可変バルブタイミング装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 に記載した何れかの可変バルブタイミング装置において、

前記連通路は、前記ロータの軸部を迂回して前記ハウジング総体に設けられていることを特徴とする可変バルブタイミング装置。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 に記載した何れかの可変バルブタイミング装置において、

前記ハウジング総体に対し前記ロータを進角方向へ付勢するコイルスプリングを具備し、

前記ハウジング総体は、前記カム軸または前記ロータの軸部の回りに前記コイルスプリングを収納する環状のスプリング室を有し、このスプリング室を前記連通路として利用していることを特徴とする可変バルブタイミング装置。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 4 に記載した何れかの可変バル

ブタイミング装置において、

前記ハウジング総体は、

前記内燃機関の駆動軸に連結されるスプロケットと、

このスプロケットに固定されて、前記ベーンとの摺動面及び前記ベーン作動室の軸方向一端面を形成するハウジングと、

前記スプロケットと前記ハウジングとの間に介在され

て、前記ベーン作動室の軸方向他端面を形成するプレートとを具備し、

このプレートには、前記連通路の一部として、前記第 1 の進角油圧室と第 2 の進角油圧室または前記第 1 の遅角油圧室と第 2 の遅角油圧室に開口する連通口が設けられていることを特徴とする可変バルブタイミング装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載した可変バルブタイミング装置において、

前記ハウジング総体に対し前記ロータを進角方向へ付勢するコイルスプリングを具備し、

前記スプロケットは、前記カム軸または前記ロータの軸部の回りに前記コイルスプリングを収納する環状のスプリング室を形成し、このスプリング室を前記連通路として利用し、

前記プレートには、前記スプリング室と前記第 1 の進角油圧室及び第 2 の進角油圧室または前記スプリング室と前記第 1 の遅角油圧室及び第 2 の遅角油圧室とを連通する連通口が開口していることを特徴とする可変バルブタイミング装置。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 に記載した何れかの可変バルブタイミング装置において、

前記ロータは、前記ベーンの枚数が 4 枚以上で且つ偶数に設定され、

前記第 1 の進角油圧室と第 2 の進角油圧室または前記第 1 の遅角油圧室と第 2 の遅角油圧室は、それぞれ同数設けられていることを特徴とする可変バルブタイミング装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載した可変バルブタイミング装置において、

前記第 1 の進角油圧室と第 2 の進角油圧室または前記第 1 の遅角油圧室と第 2 の遅角油圧室は、軸対称に配置されていることを特徴とする可変バルブタイミング装置。

【請求項 1 0】 請求項 1 ～ 9 に記載した何れかの可変バルブタイミング装置において、

前記ロータと前記ハウジング総体との何方か一方に移動可能に組み込まれ、他方に設けられたストッパ孔に嵌合することで前記ロータと前記ハウジング総体との相対回転を拘束するストッパピンを有し、前記ストッパ孔と連通して設けられた油溜溝に作動油が供給されて前記ストッパピンに油圧が加わると、前記ストッパピンが前記ストッパ孔から押し出されて前記ストッパピンによる前記ロータと前記ハウジング総体との回転規制を解除するストッパ機構を備え、

少なくとも前記第 2 の進角油圧室または第 2 の遅角油圧室に作動油が充填される前に前記油溜溝に作動油が供給されて前記ストップピンを前記ストップ孔から押し出すために必要な油圧が確保されることを特徴とする可変バルブタイミング装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の吸気弁または排気弁の開閉時期を可変する可変バルブタイミング装置に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】従来より、ペーンタイプのバルブタイミング装置が公知である。この装置は、ペーンの両側に進角油圧室と遅角油圧室とを形成し、両油圧室の油圧バランスによってペーンの回転角度位置を制御している。しかし、この装置では、油圧室及び油圧室に連通する油路が完全に液封されていないと、カムシャフトのトルク変動がペーンを介して油圧室の圧力を上昇させ、ペーンの角度変動と共に作動油の外部漏れを引き起こす。また、作動油が漏れると、さらにペーンの変動が容易になり、制御安定性が損なわれることになる。そこで、制御安定性を確保するための技術として、例えば国際公開番号 WO 95/31633 号公報に開示された「ペーン式回転位相調節装置」がある。この装置は、一方の進角油圧室または遅角油圧室を経由して他方の進角油圧室または遅角油圧室に作動油を給排する構造である。この場合、作動油を漏れ難くできるため、進角油圧室または遅角油圧室の油圧変動を小さくでき、ペーンの変動を抑制することが可能である。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記公報に開示された従来装置は、一方の進角油圧室または遅角油圧室と他方の進角油圧室または遅角油圧室とを連通する連通油路がペーンの軸部を貫通して設けられている。この場合、軸部の強度低下が懸念されるため、連通油路の本数を多くすることは困難である。しかし、近年では、受圧面積を増大して制御油圧を低くできること等から、ペーン枚数の多い（例えば 4 枚）装置が一般的であり、従来装置の構造をペーン枚数の多い装置に適用することは極めて困難である。本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、第 1 の進角油圧室または第 1 の遅角油圧室を経由して第 2 の進角油圧室または第 2 の遅角油圧室に作動油を給排する構造を有し、油圧室同士を連通する連通油路をペーン枚数の多い装置にも適用できる可変バルブタイミング装置を提供することにある。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】（請求項 1 の手段）本発明の可変バルブタイミング装置は、異なるペーン作動室内に形成される第 1 の進角油圧室と第 2 の進角油圧室ま

または第 1 の遅角油圧室と第 2 の遅角油圧室とを連通する連通油路を有し、第 2 の進角油圧室または第 2 の遅角油圧室には、連通油路を介して第 1 の進角油圧室または第 1 の遅角油圧室を経由して作動油が供給され、連通油路は、少なくとも一部がハウジング総体に設けられている。この構造では、連通油路の全てをロータの軸部に設けた場合と比較して、ロータの軸部の強度低下を抑えることができる。

【0005】（請求項 2 の手段）請求項 1 に記載した可変バルブタイミング装置において、連通油路は、ペーン作動室の軸方向一端面または他端面を形成しているハウジング総体のスラスト面に開口している。これにより、連通油路の少なくとも一部をハウジング総体に設けることができる。

【0006】（請求項 3 の手段）請求項 2 に記載した可変バルブタイミング装置において、連通油路は、第 2 の進角油圧室または第 2 の遅角油圧室の最外径部付近に開口している。この場合、連通油路を第 2 の進角油圧室または第 2 の遅角油圧室の最内径部付近に開口した時と比較すると、内燃機関を停止した時に、回転中心より上部側では、最外径部付近に開口する連通油路の方が最内径部付近に開口する連通油路より高い位置にくるため、第 2 の進角油圧室または第 2 の遅角油圧室の作動油が連通油路を通して流出する量を少なくできる。これにより、内燃機関を始動した時に、進角油圧室または遅角油圧室への作動油の充填をより短時間で行うことが可能である。

【0007】（請求項 4 の手段）請求項 1～3 に記載した何れかの可変バルブタイミング装置において、連通油路は、ロータの軸部を迂回してハウジング総体に設けられている。この場合、ロータの軸部に連通油路を設ける必要がないので、ロータの軸部の強度低下を回避できる。

【0008】（請求項 5 の手段）請求項 1～4 に記載した何れかの可変バルブタイミング装置において、ハウジング総体に対しロータを進角方向へ付勢するコイルスプリングを具備し、ハウジング総体は、カム軸またはロータの軸部の回りにコイルスプリングを収納する環状のスプリング室を有し、このスプリング室を連通油路として利用している。この場合、連通油路を新たに設ける必要がないので、連通油路を設けるためのコストを低く抑えることができる。また、既にあるスプリング室を連通油路として利用するため、連通油路を設けることによる構造変化を小さくできる。

【0009】（請求項 6 の手段）請求項 1～4 に記載した何れかの可変バルブタイミング装置において、ハウジング総体は、内燃機関の駆動軸に連結されるスプロケットと、このスプロケットに固定されて、ペーンとの摺動面及びペーン作動室の軸方向一端面を形成するハウジングと、スプロケットとハウジングとの間に介在されて、

ペーン作動室の軸方向他端面を形成するプレートとを具備し、このプレートには、連通路路の一部として、第1の進角油圧室と第2の進角油圧室または第1の遅角油圧室と第2の遅角油圧室に開口する連通口が設けられている。この構成によれば、ペーン作動室に対し、プレートの外側に少なくとも連通路路の一部を設けることができる。

【0010】（請求項7の手段）請求項6に記載した可変バルブタイミング装置において、ハウジング総体に対しロータを進角方向へ付勢するコイルスプリングを具備し、スプロケットは、カム軸またはロータの軸部の回りにコイルスプリングを収納する環状のスプリング室を形成し、このスプリング室を連通路路として利用し、プレートには、スプリング室と第1の進角油圧室及び第2の進角油圧室またはスプリング室と第1の遅角油圧室及び第2の遅角油圧室とを連通する連通口が開口している。この場合、連通路路を新たに設ける必要がないので、連通路路を設けるためのコストを低く抑えることができる。また、既にあるスプリング室を連通路路として利用するため、連通路路を設けることによる構造変化を小さくできる。更に、ペーン作動室に対し、プレートの外側にスプリング室が形成されているため、連通路路の大部分をプレートの外側に設けることができる。

【0011】（請求項8の手段）請求項1～7に記載した何れかの可変バルブタイミング装置において、ロータは、ペーンの枚数が4枚以上で且つ偶数に設定され、第1の進角油圧室と第2の進角油圧室または第1の遅角油圧室と第2の遅角油圧室は、それぞれ同数設けられている。ペーンの枚数を4枚以上の偶数にすると、進角油圧室及び遅角油圧室は、それぞれペーン枚数と同数だけ設けられる。この場合、連通路路によって連通される第1の進角油圧室と第2の進角油圧室または第1の遅角油圧室と第2の遅角油圧室をそれぞれ同数とすることにより、各油圧室へ作動油を充填する時間が大幅に拡大することなく、効果的にペーンの変動を抑制することが可能である。

【0012】（請求項9の手段）請求項8に記載した可変バルブタイミング装置において、第1の進角油圧室と第2の進角油圧室または第1の遅角油圧室と第2の遅角油圧室は、軸対称に配置されている。これにより、パランスの良好な可変バルブタイミング装置を実現できる。

【0013】（請求項10の手段）請求項1～9に記載した何れかの可変バルブタイミング装置において、ロータとハウジング総体との何方か一方に移動可能に組み込まれ、他方に設けられたストッパ孔に嵌合することでロータとハウジング総体との相対回転を拘束するストッパピンを有し、ストッパ孔と連通して設けられた油溜溝に作動油が供給されてストッパピンに油圧が加わると、ストッパピンがストッパ孔から押し出されてストッパピンによるロータとハウジング総体との回転規制を解除する

ストッパ機構を備え、少なくとも第2の進角油圧室または第2の遅角油圧室に作動油が充填される前に油溜溝に作動油が供給されてストッパピンをストッパ孔から押し出すために必要な油圧が確保される。この構成によれば、少なくとも第2の進角油圧室または第2の遅角油圧室に作動油が充填される前にストッパピンをストッパ孔から押し出すことができる。この場合、ストッパピンをストッパ孔から素早く、且つ円滑に抜き取ることができるため、起動時間を短縮して応答性の向上を図ることができる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は可変バルブタイミング装置1の断面図（図2のA-A断面図）である。本実施例の可変バルブタイミング装置1は、図示しないエンジン（内燃機関）の吸気弁または排気弁を開閉駆動するためのカム軸2に固定されてカム軸2と一体に回転するロータ3と、エンジンの回転力が伝達されて回転するハウジング総体（下述する）とを備え、ハウジング総体に対するロータ3の回転位相を油圧により制御して、吸気弁または排気弁の開閉時期（バルブタイミング）を可変するものである。

【0015】（ロータ3の構成）ロータ3は、中央部に貫通孔3aを有する軸部3Aと、この軸部3Aの周囲に突設された複数枚（本実施例では4枚）のペーン3B（図2参照）とで構成される。このロータ3は、軸部3Aの一端面（図1の右側端面）をカム軸2の先端面に突き合わせ、両者に係合するピン4によってカム軸2に対する周方向位置が決定され、軸部3Aの他端側よりブッシュ5を介して軸部3Aの貫通孔3aにボルト6を挿通し、そのボルト6をカム軸2に形成された螺子孔2aに結合してカム軸2に固定される。

【0016】a) 軸部3Aには、第1の油路7と第2の油路8とが設けられている。第1の油路7は、後述する第1の進角油圧室に通じる通路で、図5に示すように、一端が軸部3Aの外周面に開口し、他端が軸部3Aの内周面に開口して、軸部3Aを半径方向に貫通して設けられ、ボルト6に設けられた油路9、及びカム軸2に設けられた油路10と連通している。第2の油路8は、後述する第1の遅角油圧室に通じる通路で、図6に示すように、一端が軸部3Aの外周面に開口し、他端が軸部3Aの一端面に開口して、カム軸2に設けられた油路11に連通している。この第1の油路7と第2の油路8は、各々2本ずつ設けられ、軸部3Aの回転中心に対し径方向の対称位置に設けられている（図2参照）。

【0017】b) 4枚のペーン3Bは、図2に示すように、軸部3Aの周囲に略等間隔に設けられている。但し、径方向に対向する一組のペーン3Bは、他の一組のペーン3Bより周方向の幅が大きく設けられている。その周方向幅が大きい一方のペーン3Bには、円筒形のス

リープ 12 が圧入される円筒孔 13 と、この円筒孔 13 に連通する小孔 14 とが設けられ、他方のベーン 3B には、後述するリターンスプリング 15 (図 1 及び図 3 参照) の他端部に係合する係合ピン 16 が圧入固定されている。円筒孔 13 は、ベーン 3B の一端面に開口し、他端側に底面を有している。小孔 14 は、円筒孔 13 の底面からベーン 3B の他端面まで貫通して設けられている。係合ピン 16 は、図 1 に示すように、ベーン 3B の一端面より突出して、後述のスプロケット 17 に設けられるスプリング室 18 まで延設されている。

【0018】(ハウジング総体の構成) ハウジング総体は、エンジンのクランクシャフト(駆動軸/図示しない)よりチェーン(図示しない)を介して回転力が伝達されるスプロケット 17 と、このスプロケット 17 の他端面側(図 1 の左端面側)に隣接されるプレート 19 と、このプレート 19 を介してスプロケット 17 にボルト 20 で固定されるハウジング 21 等より構成される。a) スプロケット 17 は、図 3 に示すように、中央部に円筒ボス部 17a を有し、外周にチェーンを掛けるための歯部 17b が形成された円環体で、カム軸 2 の外周に円筒ボス部 17a を嵌め合わせてカム軸 2 に支持され、カム軸 2 と相対回転可能に設けられている。このスプロケット 17 には、環状のスプリング室 18、円弧状の連通溝 22、ボルト 20 を挿通する 4 個の螺子孔 23、及びスプリング室 18 に連通する油溜溝 24 等が設けられている。

【0019】スプリング室 18 は、リターンスプリング 15 を収納するための空間で、図 3 に示すように、周方向の一部に外径が拡大する拡大室 18a が円弧状に設けられ、その拡大室 18a の底面には、リターンスプリング 15 の一端部を支持する係合溝 18b が設けられている。リターンスプリング 15 は、スプロケット 17 とベーン 3B に圧入固定された係合ピン 16 との間でトルクを発生し、スプロケット 17 に対しロータ 3 を進角方向(図 2 の右回転方向)へ付勢している。連通溝 22 は、プレート 19 に形成される複数(本実施例では 4 個)の連通口(後述する)を連通するための空間で、スプロケット 17 の外周寄り(歯部 17b の内側)に、全周の約 3/4 に渡って円弧状に設けられている。

【0020】油溜溝 24 は、下述のストッパピン 25 に油圧をかけるために設けられるもので、図 3 に示すように、回転中心に対してスプリング室 18 の拡大室 18a と略反対側に位置し、スプリング室 18 に連通して矩形状に設けられている。また、油溜溝 24 が設けられたスプロケット 17 の一端面には、リング状のブッシュ 26 が圧入により固定されている。なお、上記のスプリング室 18、連通溝 22、及び油溜溝 24 は、それぞれスプロケット 17 の他端面側(図 1 の左端面側)に開口し、一端面側が閉じている。ブッシュ 26 は、本発明のストッパ孔を形成するもので、スプロケット 17 に対するロ

ータ 3 の最進角位置(図 2 に示す位置)において、前述のベーン 3B に設けた円筒孔 13 と周方向及び半径方向の位置が一致して設けられている。

【0021】ストッパピン 25 は、ベーン 3B の円筒孔 13 に圧入されたスリーブ 12 の内部にスプリング 27 と共に組付けられ、そのスプリング 27 によりスプロケット 17 側(図 1 の右方向)へ付勢されている。このストッパピン 25 は、ロータ 3 が最進角位置にある時に、スプロケット 17 に圧入されたブッシュ 26 の内部に嵌合することにより、スプロケット 17 に対するロータ 3 の回転移動を拘束することができる。このロータ 3 の回転移動が拘束された状態で、油溜溝 24 に作動油が供給され、ストッパピン 25 の先端面に掛かる油圧がスプリング 27 の付勢力に打ち勝つと、ストッパピン 25 がブッシュ 26 から押し出されることにより、ロータ 3 の回転移動が可能となる。

【0022】b) プレート 19 は、板状の円環体で、その外径がスプロケット 17 の連通溝 22 を塞ぐことができる大きさに設けられている。このプレート 19 は、スプロケット 17 とロータ 3 との間に配されて、スプロケット 17 の他端面を覆っている。プレート 19 には、図 4 に示すように、カム軸 2 に嵌合する嵌合孔 19a、ボルト 20 を挿通する 4 個の丸孔 19b、スプロケット 17 に圧入されるブッシュ 26 を嵌合する丸孔 19c、前述した係合ピン 16 の移動を許容する円弧状の逃げ溝 19d、スプロケット 17 の連通溝 22 に連通する 4 個の連通口 28、スプロケット 17 のスプリング室 18 に連通する 4 個の連通口 29 が設けられている。

【0023】c) ハウジング 21 は、図 2 に示すように、内部に扇状のベーン作動室が 4 箇所形成され、各ベーン作動室にそれぞれベーン 3B を収容して、ロータ 3 の外側を覆っている。ベーン作動室は、軸方向の一端側がプレート 19 により閉塞され、他端側がハウジング 21 のスラスト壁面 21a (図 1 参照)により閉塞されて、ハウジング 21 の円筒外壁部 21b の内側に中心方向へ突出する 4 箇所の突設部 21c によって周方向に区画され、内部に収容するベーン 3B が所定の角度範囲で相対的に回転移動できる大きさに形成されている。このベーン作動室は、その内部でベーン 3B の周方向一方向に形成される空間を進角油圧室 30、及びベーン 3B の周方向他方側に形成される空間を遅角油圧室 31 として構成され、両油圧室がチップシール 32、33 によって液密に保たれている。

【0024】ここで、4 箇所の進角油圧室 30 は、プレート 19 に設けられた 4 個の連通口 28 とスプロケット 17 に設けられた連通溝 22 とを介して相互に連通している。即ち、図 2 に示すように、4 個の連通口 28 は、それぞれが異なる 4 箇所の進角油圧室 30 に開口している。但し、4 箇所のうち 2 箇所の進角油圧室 30 (以後、第 1 の進角油圧室 30a と呼ぶ)は、それぞれロー

タ 3 に設けられた第 1 の油路 7 と直接に連通し、後の 2 箇所の進角油圧室 30 (以後、第 2 の進角油圧室 30b と呼ぶ) は、スプロケット 17 に設けられた連通溝 22 と第 1 の進角油圧室 30a とを介してロータ 3 の第 1 の油路 7 と連通している。

【0025】また、4 箇所の遅角油圧室 31 は、プレート 19 に設けられた 4 個の連通口 29 とスプロケット 17 に設けられたスプリング室 18 とを介して相互に連通している。即ち、図 2 に示すように、4 個の連通口 29 は、それぞれが異なる 4 箇所の遅角油圧室 31 に開口し

ている。但し、4 箇所のうち 2 箇所の遅角油圧室 31 (以後、第 1 の遅角油圧室 31a と呼ぶ) は、それぞれロータ 3 に設けられた第 2 の油路 8 と直接に連通し、後の 2 箇所の遅角油圧室 31 (以後、第 2 の遅角油圧室 31b と呼ぶ) は、スプロケット 17 に設けられたスプリング室 18 と第 1 の遅角油圧室 31a とを介してロータ 3 の第 2 の油路 8 と連通している。

【0026】次に、本実施例に示す可変バルブタイミング装置 1 の特徴を説明する。例えばエンジンが停止して、進角油圧室 30 及び遅角油圧室 31 から作動油が流出している時は、リターンスプリング 15 の付勢力により、ロータ 3 が図 2 に示す初期位置 (最進角位置) に復帰している。この状態では、図 1 に示すように、ストッパピン 25 がスプリング 27 に付勢されてブッシュ 26 に嵌合し、ロータ 3 が回転方向に移動する (暴れる) ことを防止している。

【0027】その後、イグニッションスイッチが ON されると、図示しない ECU (電子制御装置) からの指令を受けて油圧ポンプ (図示しない) が作動し、エンジンの油圧回路 (図示しない) からカム軸 2 に設けられた油路 10 → ボルト 6 に設けられた油路 9 → ロータ 3 に設けられた第 1 の油路 7 を経由して進角油圧室 30 に作動油が供給される。この時、ロータ 3 の第 1 の油路 7 と直接連通している第 1 の進角油圧室 30a に先に作動油が供給され、その後、第 1 の進角油圧室 30a からプレート 19 の連通口 28 及びスプロケット 17 の連通溝 22 を介して第 2 の進角油圧室 30b に作動油が供給される。

【0028】進角油圧室 30 に作動油が充填されると、油圧経路が切り替えられて、カム軸 2 に設けられた油路 11 が油圧回路に接続される。そして、油圧回路からカム軸 2 の油路 11 → ロータ 3 に設けられた第 2 の油路 8 を経由して遅角油圧室 31 に作動油が供給される。この時、ロータ 3 の第 2 の油路 8 と直接連通している第 1 の遅角油圧室 31a に先に作動油が供給され、その後、第 1 の遅角油圧室 31a からプレート 19 の連通口 29 及びスプロケット 17 のスプリング室 18 を介して第 2 の遅角油圧室 31b に作動油が供給される。

【0029】また、第 1 の遅角油圧室 31a に作動油が供給されると、スプリング室 18 を流れる作動油の一部がスプリング室 18 に連通する油溜溝 24 に流れ込む

め、ストッパピン 25 の端面に油圧が作用する。その油圧がスプリング 27 の付勢力に打ち勝つと、ストッパピン 25 がブッシュ 26 から押し出されて、ロータ 3 の角度位置制御が可能となる。なお、ストッパピン 25 がブッシュ 26 に嵌合している時、つまりロータ 3 が最進角位置にある時は、円筒孔 13 の底面に開口する小孔 14 がハウジング 21 のスラスト壁面 21a に設けられた貫通孔 21d (図 1 参照) と連通して、ストッパピン 25 の背圧を外部へ逃がすように構成されている。

【0030】(本実施例の効果) 上述の可変バルブタイミング装置 1 は、第 2 の進角油圧室 30b が連通溝 22 を通じて第 1 の進角油圧室 30a と連通し、その第 1 の進角油圧室 30a 及び連通溝 22 を經由して第 2 の進角油圧室 30b に作動油が供給される。従って、第 2 の進角油圧室 30b から作動油が流出する時も、第 2 の進角油圧室 30b から直接ロータ 3 に設けられた第 1 の油路 7 へ流れ出ることはなく、連通溝 22 と第 1 の進角油圧室 30a とを經由して流出することになる。これにより、ベーン 3B の変動によって進角油圧室 30 の内圧が上昇しても、進角油圧室 30 から漏れ出る作動油の量を少なくできるので、ベーン作動室内でのベーン 3B の変動を小さくでき、その結果、カム軸 2 のトルク変動を抑制することが可能である。

【0031】同様に、第 2 の遅角油圧室 31b がスプリング室 18 を通じて第 1 の遅角油圧室 31a と連通し、その第 1 の遅角油圧室 31a 及びスプリング室 18 を經由して作動油が供給される。従って、第 2 の遅角油圧室 31b から作動油が流出する時も、第 2 の遅角油圧室 31b から直接ロータ 3 に設けられた第 2 の油路 8 へ流れ出ることはなく、スプリング室 18 と第 1 の遅角油圧室 31a とを經由して流出することになる。これにより、ベーン 3B の変動によって遅角油圧室 31 の内圧が上昇しても、遅角油圧室 31 から漏れ出る作動油の量を少なくできるので、ベーン作動室内でのベーン 3B の変動を小さくでき、その結果、カム軸 2 のトルク変動を抑制することが可能である。この可変バルブタイミング装置 1 は、第 1 の進角油圧室 30a と第 2 の進角油圧室 30b とを連通する連通溝 22、及び第 1 の遅角油圧室 31a と第 2 の遅角油圧室 31b とを連通するスプリング室 18 をそれぞれスプロケット 17 に設けているため、ロータ 3 の軸部 3A に本発明の連通油路を設けた場合と比較して、ロータ軸部 3A の強度低下が無く、信頼性を向上できる。

【0032】また、プレート 19 には、進角油圧室 30 と連通溝 22 とを連通する連通口 28、及び遅角油圧室 31 とスプリング室 18 とを連通する連通口 29 を設けているが、これらの連通口 28、29 のうち、特に第 2 の進角油圧室 30b に開口する連通口 28 または第 2 の遅角油圧室 31b に開口する連通口 29 は、第 2 の進角油圧室 30b または第 2 の遅角油圧室 31b の最外径部

付近に設けることが望ましい。これは、連通口 28 または 29 を第 2 の進角油圧室 30 b または第 2 の遅角油圧室 31 b の最内径部付近に設けた時と比較すると、エンジンを停止した時に、回転中心より上部側では、最外径部付近に設けた連通口 28 または 29 の方が最内径部付近に設けた連通口 28 または 29 より高い位置にくるため、第 2 の進角油圧室 30 b または第 2 の遅角油圧室 31 b の作動油が連通口 28 または 29 より流出する量を少なくできる。これにより、エンジンを始動した時に、進角油圧室 30 または遅角油圧室 31 への作動油の充填をより短時間で行うことが可能である。但し、本実施例のように、第 2 の進角油圧室 30 b に開口する連通口 28 と第 2 の遅角油圧室 31 b に開口する連通口 29 の両方を各油圧室 30 b、31 b の最外径部付近に設けることが構造的に困難である場合は、図 2 に示すように、進角油圧室 30 に開口する連通口 28 を進角油圧室 30 の最外径部付近に設けることが望ましい。

【0033】(変形例) 上記の実施例では、第 1 の進角油圧室 30 a と第 2 の進角油圧室 30 b とを連通する連通溝 22、及び第 1 の遅角油圧室 31 a と第 2 の遅角油圧室 31 b とを連通するスプリング室 18 をスプロケット 17 に設けているが、ハウジング 21 側に設けても良い。あるいは、本発明の連通油路の一部をカム軸 2 に設けても良い。また、ロータ軸部 3 A の必要強度を確保できれば、連通油路の一部をロータ軸部 3 A に設けても良い。本発明は、ペーン 3 B の枚数が 4 枚である必要はなく、例えば 2 枚、3 枚、5 枚以上のペーン 3 B を有する構成にも適用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】可変バルブタイミング装置の断面図(図 2 の A-A 断面図)である。

【図 2】可変バルブタイミング装置の断面図(図 1 の B-B 断面図)である。

【図 3】スプロケットの平面図(図 1 の C-C 断面図)である。

【図 4】プレートの平面図である。

【図 5】進角油圧室と油路との関係を示す可変バルブタイミング装置の断面図である。

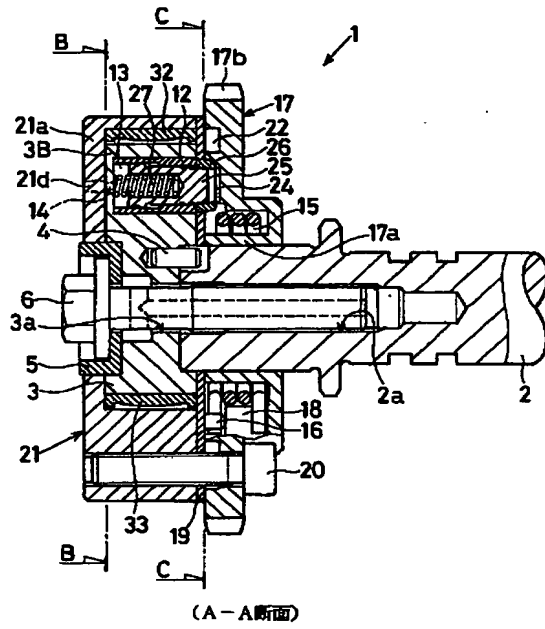
【図 6】遅角油圧室と油路との関係を示す可変バルブタイミング装置の断面図である。

#### 【符号の説明】

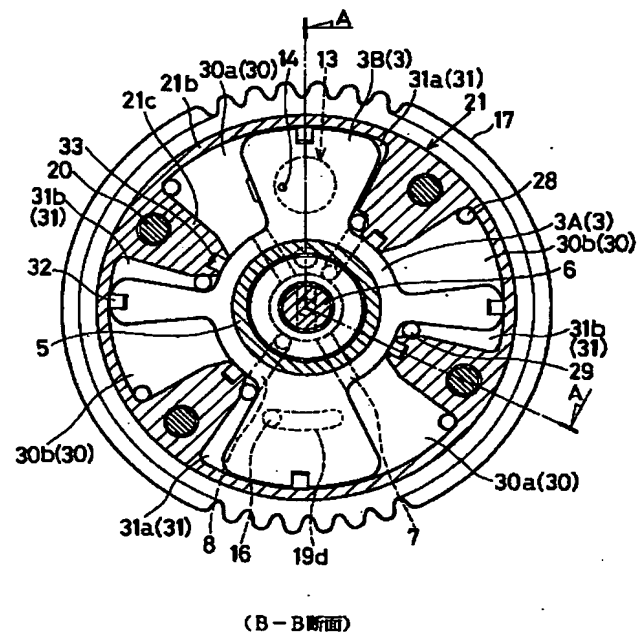
- |      |                     |
|------|---------------------|
| 1    | 可変バルブタイミング装置        |
| 2    | カム軸                 |
| 3    | ロータ                 |
| 3 A  | 軸部                  |
| 3 B  | ペーン                 |
| 15   | リターンスプリング(コイルスプリング) |
| 17   | スプロケット(ハウジング総体)     |
| 18   | スプリング室(連通油路)        |
| 19   | プレート(ハウジング総体)       |
| 21   | ハウジング(ハウジング総体)      |
| 21 a | スラスト壁面(スラスト面)       |
| 22   | 連通溝(連通油路)           |
| 24   | 油溜溝(ストッパ機構)         |
| 25   | ストッパピン(ストッパ機構)      |
| 26   | ブッシュ(ストッパ孔/ストッパ機構)  |
| 27   | スプリング(ストッパ機構)       |
| 28   | 連通口                 |
| 29   | 連通口                 |
| 30   | 進角油圧室               |
| 30 a | 第 1 の進角油圧室          |
| 30 b | 第 2 の進角油圧室          |
| 31   | 遅角油圧室               |
| 31 a | 第 1 の遅角油圧室          |
| 31 b | 第 2 の遅角油圧室          |



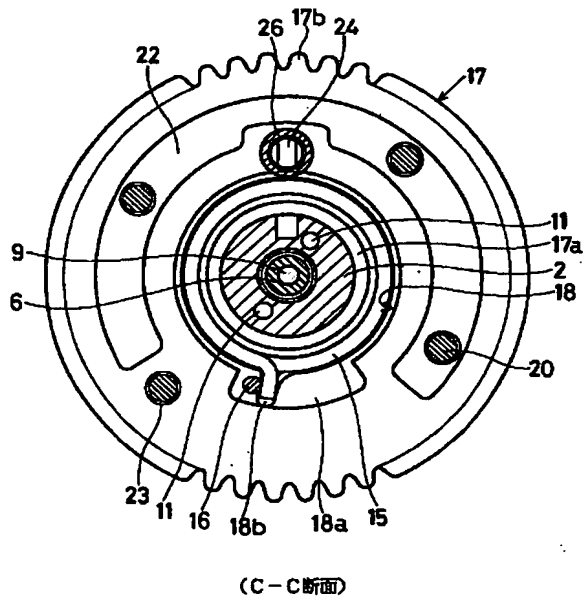
【図 1】



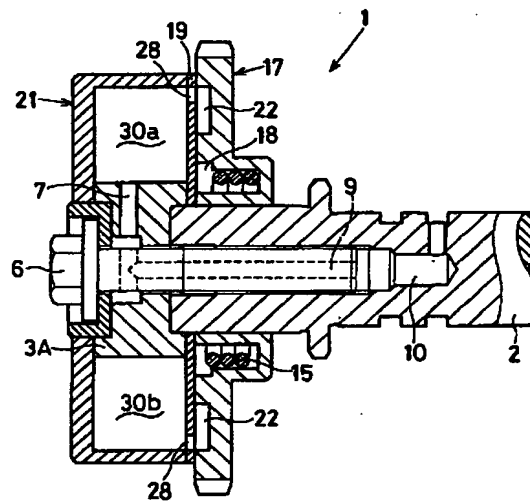
【図 2】



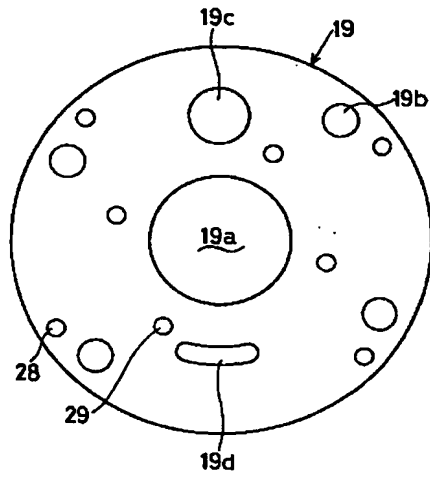
【図 3】



【図 5】



【図 4】



【図 6】

